

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-090512

(43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl.

G02B 5/08  
G02B 5/02  
G02B 5/10  
G02B 5/20  
G02F 1/1335  
G09F 9/00

(21)Application number : 2001-181898

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.06.2001

(72)Inventor : NISHIYAMA SEIJI  
WAKITA HISAHIDE  
KUBOTA HIROSHI

(30)Priority

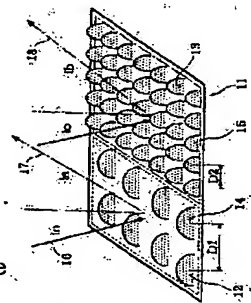
Priority number : 2000181102 Priority date : 16.06.2000 Priority country : JP

(54) REFLECTOR AND REFLECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING THE REFLECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflector having ideal reflection characteristics but little coloring and to provide a reflection type liquid crystal display device equipped with the reflector and having good display quality.

SOLUTION: Two kinds of regions of A region 12 and B region 13 having different pitches between protrusions adjacent to each other are formed on the surface of a reflection plate 11. The A region and B region have different reflection characteristics, and therefore, the diffracted light from the respective A region and B region overlaps. As a result, coloring by the diffracted light can be suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The reflecting plate characterized by having two or more kinds of fields where the optical properties by which two or more minute components scattered about or reflected are arranged differ.

[Claim 2] The reflecting plate characterized by having the field which is two or more kinds from which the polarization property that two or more minute components scattered about or reflected are arranged differs.

[Claim 3] The reflecting plate characterized by having two or more kinds of fields where the reflection properties of the reflected light by which two or more minute components scattered about or reflected are arranged differ.

[Claim 4] The reflecting plate according to claim 1 characterized by said thing [ that two or more angle of diffractions of the reflected light of the field of a class differ ].

[Claim 5] The reflecting plate according to claim 4 characterized by the average pitches between said components differing.

[Claim 6] The reflecting plate according to claim 4 characterized by said thing [ that two or more the minimums and the maximums of an angle of diffraction from a field of a class overlap in general ].

[Claim 7] The reflecting plate according to claim 4 characterized by the array of said component being regular.

[Claim 8] The reflecting plate according to claim 5 characterized by the array of said component having a periodic target.

[Claim 9] It is the reflecting plate according to claim 1 which the field of a class has the anisotropy in the array of a component, or the configuration of a component, and is characterized by two or more said things [ differing in bearing of the anisotropy for every field moreover ].

[Claim 10] The reflecting plate according to claim 1 characterized by providing the color filter which has said transparency property which controls two or more diffracted lights from the field of a class.

[Claim 11] The reflective mold liquid crystal display component characterized by having a reflecting plate given in any [ claim 1 thru/or ] of 10 they are.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention uses an ambient light -- a low power -- it is -- in addition -- and it is related with the reflecting plate which can realize bright good image display, and a reflective mold liquid crystal display component.

[0002]

[Description of the Prior Art] A reflective mold liquid crystal display displays by reflecting with the reflecting plate which possesses outdoor daylight inside a liquid crystal display. Therefore, the back light as the light source becomes unnecessary like the conventional transparency mold liquid crystal display. Consequently, loading to a cellular phone and a Personal Digital Assistant is advanced as a display in which low-power-izing is more possible than a transparency mold liquid crystal display.

[0003] A reflective mold liquid crystal display TN (Twisted Nematic) mold, A STN (Super Twisted Nematic) mold, GH (Guest-Host) mold, Liquid crystal display modes, such as a PDLC mold (Polymer Dispersed Liquid Crystal, polymer dispersed liquid crystal), TFT which is a component for writing in a video signal (Thin Film Transistor) Since the substrate equipped with a thin film transistor or TFD (Thin Film Diode, thin-film diode) or the substrate of a passive-matrix drive method, and outdoor daylight are reflected, it consists of reflecting plates with which the interior of a liquid crystal display component or the exterior was equipped.

[0004] A white display is the most important, although a reflective mold liquid crystal display has some requirements in order to acquire good display grace. When a liquid crystal ingredient layer is in the condition of penetrating outdoor daylight, among the above-mentioned liquid crystal display modes, it is bright and it is required on the display engine performance that a white display should be presented. In order to realize this display engine performance, control of the reflection property of a reflecting plate serves as an important element.

[0005] It is bright only in the direction of specular reflection, i.e., direction, which the reflected light reflects to incident light in the reflecting plate of mirror plane nature, and a viewing-angle dependency is large. For this reason, the dispersion nature reflecting plate in which a bright display is possible in the angle of visibility of a certain range is in use current. In order to give dispersion nature to a reflecting plate, the shape of tothing is usually formed in the reflecting plate front face.

[0006] About the shape of tothing on this front face of a reflecting plate, the range of the pitch of (1) convex configuration is 1 to 100 micrometers, and the range of the height of this irregularity is 0.1 to 10 micrometers, and the tilt angle of this irregularity is 30 degrees from 0 times to a substrate horizontal plane top, and spacing from the crest of this irregularity to a crest is irregular (JP,61-6390,B).

(2) It is the reflecting plate which has irregular irregularity structure, and the range of the value which standardized the half-value width of the distance distribution graph between adjoining heights or a crevice by the average of the distance between adjoining heights or a crevice is 0.3 to 0.9 (JP,8-184846,A).

(3) It is the reflecting plate which has irregular irregularity structure, and the range of the mean distance between adjoining heights or a crevice is 1 to 80 micrometers (JP,8-184846,A).

\*\*\*\* already serves as a well-known fact, and irregular arrangement of concavo-convex structure serves as a requisite in the conventional example.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a reflecting plate limits dispersion nature to the fixed angle-of-visibility range, the scattered light is centralized on this specific range, within the limits of it, a dispersion property is controlled and it is thought that a thing is the optimal so that uniform brightness may be obtained (N. Sugiura and T.Uchida;AM-LCD95 digest, 153 (1995), T.Uchida;AM-LCD95

digest, 23 (1995)).

[0008] And if irregularity is in arrangement of concavo-convex structure in case this dispersion property is controlled the optimal, the flat part between concavo-convex structures will become large relatively, and the quantity of light of the reflected light to the direction of specular reflection over incident light will become large relatively.

[0009] moreover -- on the other hand, regular in concavo-convex structure, in order to make low the ratio of the area which a flat part occupies -- it is -- if periodicity gives, such structures will work as a diffraction grating. A diffraction grating carries out outgoing radiation of the light with large reinforcement in the specific direction to specific wavelength. Thus, coloring of Mr. rainbow color is sensed by the wavelength dependency of a diffraction grating, and white dispersion nature is checked.

[0010] This invention solves the above-mentioned technical problem, and it aims to let a reflecting plate with little coloring, and the display grace equipped with the reflecting plate offer a good reflective mold liquid crystal display component, having an ideal reflection property.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention is characterized by having two or more kinds of fields where the optical properties by which two or more minute components scattered about or reflected are arranged differ. Moreover, this invention may have the field which is two or more kinds from which the polarization property that two or more minute components scattered about or reflected are arranged differs. Moreover, it may have two or more kinds of fields where the reflection properties by which two or more minute components scattered about or reflected are arranged differ. Here, the vocabulary "a component" shows the component for giving dispersion nature in the reflecting plate equipped with dispersion nature. For example, in being the reflecting plate with which dispersion nature is given by the shape of tothing, let the heights or the crevice formed on the reflecting plate front face be a "component."

[0012] By such configuration, the part with which the diffracted light laps spreads and coloring becomes small.

[0013] Moreover, this invention may be constituted so that the angle of diffractions of the reflected light of two or more kinds of fields may differ. It constitutes, or specifically, it constitutes so that the minimums and the maximums of an angle of diffraction from two or more kinds of fields may overlap in general, so that the average pitches between components may differ.

[0014] Furthermore, that the array of a component is regular, or also when it has a periodic target, it is. Two or more kinds of fields have the anisotropy in the array of a component, or the configuration of a component, and, moreover, may differ in bearing of the anisotropy for every field.

[0015] Moreover, this invention may possess the color filter which has the transparency property which controls the diffracted light from two or more kinds of fields. By such configuration, the diffracted light from the field corresponding to RGB of a color filter can control coloring overlap and by whitening.

[0016]

[Embodiment of the Invention] This invention is characterized by being the reflecting plate which has two or more kinds of fields where the optical properties (for example, a polarization property, a reflection property, etc.) by which two or more minute components scattered about or reflected are arranged differ. Here, a "component" means the means and structure of generating dispersion or reflection, for example, heights or a crevice, a means by which the reflective direction of light can be further changed also except concavo-convex structure, structure, etc. correspond. Hereafter, as an example of this invention, the gestalten 1-7 of operation are illustrated and the concrete contents of this invention are explained. In addition, this invention is not limited by the gestalt of this operation.

[0017] (Gestalt 1 of operation) The gestalt 1 of this operation is characterized by forming at least two or more kinds of fields where the reflecting plate convex section is arranged regularly or periodically, and does so the effectiveness that coloring becomes not easily checked by looking by such configuration. It will precede explaining the concrete configuration of the gestalt 1 of operation for easy-izing of an

understanding of the gestalt 1 of operation, and the principle of the gestalt 1 of operation will be explained.

[0018] In case the shape of tothing is formed in [explanation of principle] reflecting plate, the heights or the crevice which adjoins at intervals of constant pitch is formed so that it may have periodicity. The pitch in this case is set to  $d_1$  micrometer. Suppose that incidence of the white beam light is carried out at angle-of-incidence- $i_0$  degree about such a reflecting plate to the shaft which formed heights so that it might have periodicity. When the refractive index of  $\lambda$  and a liquid crystal ingredient layer is set [ the direction of outgoing radiation of the diffracted light at this time ] to  $n$  for the wavelength of  $i_1$  degree and the diffracted light, it is [0019], using  $m$  as an integer.

[Equation 1]

$$i_1 = \sin^{-1} \left( \frac{m\lambda}{nd_1} \times 10^{-3} + \sin i_0 \right) \quad \dots \text{式1}$$

It is observed so that it may come out and a peak may appear in the measurement angle which can be expressed. Therefore, with the liquid crystal display component using this reflecting plate, when it indicates by white, coloring is observed.

[0020] In case the shape of tothing is formed, when similarly the refractive index of  $\lambda$  and a liquid crystal ingredient layer is set [ the direction of outgoing radiation of the diffracted light when carrying out incidence of the white beam light at angle-of-incidence- $i_0$  degree of the reflecting plate in which the heights or the crevice which adjoins in a pitch  $d_2$  was formed ] to  $n$  for the wavelength of  $i_2$  degree and the diffracted light, it is [0021], using  $m$  as an integer.

[Equation 2]

$$i_2 = \sin^{-1} \left( \frac{m\lambda}{nd_2} \times 10^{-3} + \sin i_0 \right) \quad \dots \text{式2}$$

It is observed so that it may come out and a peak may appear in the measurement angle which can be expressed. Therefore, with the liquid crystal display component using this reflecting plate, when it indicates by white, coloring is observed. The formula 1 and the formula 2 are the function of the pitch which is spacing of wavelength  $\lambda$ , adjoining heights, or a crevice, respectively. Therefore, if pitches differ, the locations where the peak of the diffracted light is observed differ.

[0022] Then, a peak will be observed by include-angle  $i_1$  degree and  $i_2$  degree if both form the field of the shape of tothing of pitches  $d_1$  and  $d_2$  in a reflecting plate. Therefore, if the wavelength of the diffracted light at this time is green wavelength, that include angle that has colored green will spread. On the other hand, since the quantity of light of incident light is fixed, it will be observed by the observer so that green may become thin.

[0023] If the white light is considered, since the white light consists of the three primary colors of RGB, i.e., R light, (red), G light (\*\*\*\*), and B light (blue), it is necessary to divide it into the component of each R-G-B, and to consider it fundamentally, here. If there is a part which the diffracted light from the field of the pitches  $d_1$  and  $d_2$  in the above-mentioned reflecting plate overlaps respectively when it does so, also in the part which suits in a pile, and breadth and the effectiveness that the reinforcement of each color becomes small, coloring will become small conjointly. That is, coloring becomes an observer is hard to be checked by looking.

[0024] Based on the [concrete configuration of gestalt 1 of operation] above-mentioned principle, the reflecting plate concerning the gestalt 1 of operation was completed. Hereafter, the reflecting plate concerning the gestalt 1 of operation is explained. In addition, in the reflecting plate concerning the gestalt 1 of operation, heights were used as a "component."

[0025] Drawing 1 is drawing which looked at the reflecting plate concerning the gestalt 1 of operation from across. The area A 12 and area B 13 which are two kinds from which spacing of the heights which

the reflecting plate 11 in the gestalt of this operation adjoins differs are formed. Heights 14 are arranged at intervals of [ of 1= 9 micrometers ] D on the reflecting plate front face at area A 12. Moreover, heights 15 are formed in the reflecting plate front face at intervals of [ of 2= 7 micrometers ] D in area B 13.

[0026] The manufacture approach of this reflecting plate is explained using drawing 2 . First, as shown in drawing 2 (a), positive-resist PC403 made from JSR is formed in thickness of 1.5 micrometers with a spin coat method as a resist 22 in one field of the glass substrate 21 (trade name: Corning1737) with a thickness of 0.7mm. Next, at 90 degrees C, it is prebaked about 120 seconds on the hot plate etc. As shown in drawing 2 (b) after prebaking, it is exposed by arranging the photo mask 23 with which the predetermined pattern was formed. The configuration of the irregularity on the front face of a reflecting plate is controllable by the thickness of a resist, the configuration of the translucent part of a photo mask 23, or the protection-from-light section, a consistency, etc. With the gestalt of this operation, the part corresponding to the diameter of 7 micrometers, the circular protection-from-light section with a spacing of 9 micrometers, and area B in the part corresponding to area A used that in which the circular protection-from-light section pattern with a diameter [ of 5 micrometers ] and a spacing of 7 micrometers is formed as a photo mask 23. Two to 15 micrometers are desirable still more desirable, and a circular diameter is 3 micrometers to 10 micrometers. From 3 micrometers to 20 micrometers are desirable still more desirable, and spacing is 5 micrometers to 12 micrometers. Light exposure was made into 60 mJ/cm<sup>2</sup>.

[0027] After exposure, as a developer, NMD-3 by for example, TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. were used, having diluted so that Component TMAH (trimethylammonium hydroxide) might become 0.4%. Consequently, heights 24 and a crevice 25 as shown in drawing 2 (c) are formed.

[0028] Then, this substrate is preferably heated from 3 minutes at 80 degrees C – 220 degrees C for 120 minutes. The gestalt of this operation performed heating for 5 minutes at 150 degrees C. Consequently, the heights 26 which could take the angle of heights 24 as shown in drawing 2 (d), and became a smooth convex configuration are formed. Subsequently, the resist 27 was applied to heights 26 as drawing 2 (e) showed. This resist 27 is the same ingredient as heights 26 (24), and applied this resist 27 to the thickness of 0.3 micrometers with the spin coat. furthermore, the thing heated at 220 degrees C for 60 minutes -- a resist 27 -- heat -- who is woken up and smooth irregularity is formed. Then, the metal membrane 28 which serves as a light reflex layer as shown in drawing 2 (f) is formed. As an ingredient of this metal membrane 28, aluminum, AlTa, Ag, AgPdCu, etc. are suitable, and 2000A of aluminum was formed with the gestalt of this operation.

[0029] The following experiments were conducted on the produced reflecting plate 11 which passed through such a process. Suppose that white incident light is carrying out incidence at direction of polar angle 0 degree to a reflecting plate horizontal plane to a reflecting plate 11. At this time, the dispersion property was measured with equipment as shown in drawing 3 . To the false panel 31 which consisted of [ reflecting plate / 11 ] opposite substrates 33 in a liquid crystal ingredient and the matter 32 with an almost equal refractive index, for example, ethylene glycol, from the light source 34, drawing 3 arranges incident light 35 so that 36 may become the incident angle  $\theta_0$ . And although the incident light 35 which carried out incidence to the false panel 31 is reflected with a reflecting plate 11, the brightness of the reflected light 37 at this time is measured with a luminance meter 38. Under the present circumstances, the luminance meter 38 measured brightness, rotating in the range of the measurement angle 40 centering on the measurement part 39 of a reflecting plate. Consequently, a property like drawing 4 was able to be acquired. Drawing 4 is the dispersion property which carried out incidence of the incident light to the false panel 11 from 30 degree, carried out incidence of the white beam to the reflecting plate from the light source, and was acquired by measurement with a luminance meter. In the system of measurement furthermore shown in drawing 3 , when the filter of green and red was inserted before the light source 34 and brightness was similarly measured by green light or red light, as shown in drawing 4 , the dispersion property in white 41, green 42, and red 43 lapped mostly. This shows that there is almost

no coloring with the configuration of the reflecting plate in the gestalt of this operation. Moreover, most coloring was not observed, when incidence of the white light was carried out to the reflecting plate and expansion projection of the reflected image was carried out at the screen.

[0030] (Example 1 of a comparison) When the dispersion property was similarly measured about the reflecting plate with which only area A was formed using the equipment shown in drawing 3, the dispersion property as shown in drawing 5 was acquired. Like the case of drawing 4, when the property in the white light, green light, and red light was measured by 30-degree incidence, the peak was acquired near the direction of specular reflection in white 51, green 52, and red 53. The include angles of each peak differed little by little, and green was looked at by the about location, i.e., 26.9 degrees, which shifted to the about location which shifted from specular reflection to about 2.7 degrees, i.e., 27.8 degrees, in red at about 3.1 degrees. Moreover, when incidence of the white light was carried out to the reflecting plate and expansion projection of the reflected image was carried out at the screen, red and a green and blue ring were observed from the direction of specular reflection.

[0031] Subsequently, when measurement with the same said of the reflecting plate with which only area B was formed was performed, in the dispersion property, the peak was acquired near the direction of specular reflection in white, green, and red. The include angles of each peak differed little by little, and green was seen in the location which shifted about 4 degrees in red to the about location [ specular reflection ] shifted about 3.5 degrees, i.e., 26.5 degrees, i.e., the location shifted of about 26 degrees. Moreover, when incidence of the white light was carried out to the reflecting plate and expansion projection of the reflected image was carried out at the screen, red and a green and blue ring were observed from the direction of specular reflection.

[0032] Thus, although coloring was seen in the reflecting plate which formed area A and area B separately, coloring was not observed in the reflecting plate which had both area A and area B formed. If its attention is paid to the Midori light, in the reflecting plate in which only area A was formed only for area B, the diffraction peak is respectively observed in the measurement angle (about 2.7 degrees, i.e., 27.3 degrees, and about 3.1 degrees, i.e., 26.9 degrees) from specular reflection. Since this becomes [ brightness ] small [ a peak is divided into a point (2.7 degrees and 3.5 degrees) since the quantity of light is distributed by the surface ratio in which each field was moreover formed, each peak spreads by it, and ] when A and area B are formed, coloring is controlled. The same is said of blue and red.

[0033] (Gestalt 2 of operation) Drawing 6 is drawing which looked at the reflecting plate in the gestalt 2 of operation from across. Although the reflecting plate 61 in the gestalt of this operation of spacing of adjoining heights is the same, two kinds of area A 62 and area B 63 where the directions of that array differ are formed. Heights 14 are arranged at intervals of [ of 1= 9 micrometers ] D on the reflecting plate front face at area A 62. The axis of coordinates 64 shown in drawing 6 R> 6 is set up so that the straight line 65 which shows the array direction of heights, and the include angle 66 which makes may become 90 degrees. Moreover, the azimuth theta 2 was made into 30 degrees with the gestalt of this operation to this. And let what rotated the array of the heights of area A be area B. When the reflection property was measured rotating the measuring device shown in drawing 3 at right angles to a straight line 65 about the reflecting plate of a such configuration, the property shown in drawing 7 was able to be acquired. Drawing 7 is the dispersion property which carried out incidence of the incident light to the false panel 11 from 30 degree, carried out incidence of the white beam to the reflecting plate from the light source, and was acquired by measurement with a luminance meter. In the system of measurement furthermore shown in drawing 3, when the filter of green and red was inserted before the light source 34 and brightness was similarly measured by green light or red light, as shown in drawing 7, the dispersion property in white 71, green 72, and red 73 lapped mostly. This shows that there is almost no coloring with the configuration of the reflecting plate in the gestalt of this operation. Moreover, most coloring was not observed, when incidence of the white light was carried out to the reflecting plate and expansion projection of the reflected image was carried out at the screen.

[0034] (Example 2 of a comparison) When the dispersion property was similarly measured about the



reflecting plate with which only area A was formed using the equipment shown in drawing 3 , the dispersion property as shown in drawing 8 was acquired. Like the case of drawing 7 , when the property in the white light, green light, and red light was measured by 30-degree incidence, the peak was acquired near the direction of specular reflection in white 81, green 82, and red 83. The include angles of each peak differed little by little, and green was seen in the location which shifted from specular reflection about 3.1 degrees in about 2.7 degrees and red. Moreover, when incidence of the white light was carried out to the reflecting plate and expansion projection of the reflected image was carried out at the screen, red and a green and blue ring were observed from the direction of specular reflection.

[0035] Also about the reflecting plate with which only area B was formed, the peak was acquired near the direction of specular reflection in white, green, and red in the dispersion property. The include angles of each peak differed little by little, and green was seen in the location which shifted from specular reflection about 4 degrees in about 3.5 degrees and red. In drawing 6 , in the field rotated only 30 degrees to the straight line 65, what multiplied  $1 = 9$  micrometers of pitch 67D of A by the axis of coordinates 64 and the azimuth  $90 \text{ degree} - 30 \text{ degree} = 60 \text{ degree}$  cosine to make is set to pitch  $68D1' = 4.5 \text{ micrometer}$  of Field B, and the diffracted light based on this pitch produces this as a peak. Moreover, when incidence of the white light was carried out to the reflecting plate and expansion projection of the reflected image was carried out at the screen, red and a green and blue ring were observed from the direction of specular reflection.

[0036] Thus, although coloring was seen in the reflecting plate which formed area A and area B separately, coloring was not observed in the reflecting plate which had both area A and area B formed. If its attention is paid to the Midori light, in the reflecting plate in which only area A was formed only for area B, the diffraction peak is respectively observed in the measurement angle (the about point [ degrees / 2.7 ] shifted, i.e., 27.8 degrees, and about about 3.1 degrees, i.e., 26.9 degrees) from specular reflection. Since this becomes [ brightness ] small [ a peak is divided into a point (2.7 degrees, i.e., 27.3 degrees, and about 3.5 degrees, i.e., 26.5 degrees), since the quantity of light is distributed by the surface ratio in which each field was moreover formed, each peak spreads by it, and ] when A and area B are formed, coloring is controlled. The same is said of blue and red.

[0037] (Gestalt 3 of operation) Drawing 9 is drawing which looked at the reflecting plate in the gestalt 3 of operation from across. Heights are arranged so that the reflecting plate 91 used in the gestalt of this operation may have periodicity every pixel 92. That is, the area A 93 and area B 94 which are two kinds from which spacing of adjoining heights differs are formed in the reflecting plate 91. The heights 95 currently formed in area A 93 are arranged so that the spacing D1 of adjoining heights may be set to 9 micrometers, and the heights 96 currently formed in area B 94 are arranged so that the spacing D2 of adjoining heights may be set to 7 micrometers. And Fields A and B are formed in each pixel.

[0038] When the reflection property was evaluated about the reflecting plate which has such a configuration based on the same conditions as the case of the gestalt 1 of the above-mentioned implementation using the measuring device shown in above-mentioned drawing 3 , the reflection property which does not have coloring by every part, i.e., a homogeneous good high property, was able to be obtained.

[0039] (Gestalt 4 of operation) The field where the component is regularly arranged by the color of a corresponding color filter is a mutually different reflecting plate, and the gestalt 4 of this operation is characterized by forming at least two or more kinds of said fields, and does so the effectiveness that coloring becomes not easily checked by looking by such configuration. It will precede explaining the concrete configuration of the gestalt 4 of operation for easy-izing of an understanding of the gestalt 4 of operation, and the principle of the gestalt 4 of operation will be explained.

[0040] In case the shape of toothing is formed in [explanation of principle] reflecting plate, the heights or the crevice which adjoins at intervals of constant pitch is formed. The pitch in this case is set to d1micrometer. About such a reflecting plate, incidence of the white beam light is carried out at angle-of-incidence-i0 degree. Under the present circumstances, beam light becomes only the specific



wavelength range by passing a color filter. It is assumed that a green part is passed among color filters, consequently only the light of wavelength  $\lambda_{Gnm}$  passes. When spacing of the heights which adjoin this part that carries out green correspondence, or a crevice sets to  $d_{Gmicrometer}$ , it is [0041], using  $m$  as an integer for the direction of outgoing radiation of the diffracted light  $i_3$  degree from this field.

[Equation 3]

$$i_3 = \sin^{-1} \left( \frac{m \lambda_G}{n d_G} \times 10^{-3} + \sin i_0 \right) \quad \dots \text{式3}$$

It is observed so that it may come out and a peak may appear in the measurement angle which can be expressed. Suppose that the part which adjoins green among the above-mentioned color filters is a red field. It is assumed that only the light of wavelength  $\lambda_{Rnm}$  is penetrated among white beam light. Spacing  $d_{Rmicrometer}$  of the heights which adjoin so that a peak may come out at the angle-of-diffraction  $i_3$  degree same into the part corresponding to this red as green, or a crevice is set up. At this time, spacing  $d_R$  is [0042].

[Equation 4]

$$d_R = \frac{\lambda_G}{\lambda_R} d_G \quad \dots \text{式4}$$

\*\*\*\*\* -- what is necessary is just to set up like The spacing  $d_{Bmum}$  of the heights which adjoin a blue field so that a peak may come out at the same angle-of-diffraction angle  $i_3$  degree as green, when only white beam light passes wavelength  $\lambda_{B}$ , or a crevice is similarly set up among color filters. At this time, spacing  $d_B$  is [0043].

[Equation 5]

$$d_B = \frac{\lambda_G}{\lambda_B} d_G \quad \dots \text{式5}$$

\*\*\*\*\* -- what is necessary is just to set up like When spacing of the crevice which adjoins the field corresponding to RGB of a color filter respectively as mentioned above, or heights is set to  $d_R$ ,  $d_G$ , and  $d_{Bmum}$ , the diffracted light of each wavelength will have a peak on the same measurement square.

Consequently, as for coloring, the diffracted light from each field is controlled overlap and by whitening. In addition, in the reflective mold liquid crystal display component using the above-mentioned reflecting plate, if a white display is performed, coloring will become is hard to be checked by looking.

[0044] Based on the [concrete configuration of gestalt 4 of operation] above-mentioned principle, the reflecting plate concerning the gestalt 4 of operation was completed. Hereafter, the reflecting plate concerning the gestalt 4 of operation is explained. Drawing 10 is drawing which looked at the reflecting plate in the gestalt 4 of operation from across. The area A and area B which are two kinds from which spacing of the heights 103 which adjoin the reflecting plate 101 in the gestalt of this operation for every [ the pixels 104 and 105 corresponding to the color filter 102 with which RGB was formed, and ] 106 differs are formed, respectively. That is, area A 107 and area B 108 are formed in the pixel 104, area A 109 and area B 110 are formed in the pixel 105, and area A 111 and area B 112 are formed in the pixel 106.

[0045] Subsequently, an operation of such a configuration is explained. First, with the reflecting plate in which the heights or the crevice which adjoins different spacing for every pixel was formed, if its attention is paid to \*\*\*\*, since the include angle by which a peak is observed spreads, coloring by \*\*\*\* will be eased. The same is said of red and blue. Therefore, if it looks at with the whole color filter, it will be hard to produce specific coloring at a specific include angle, and the part which whitened will

increase.

[0046] Subsequently, it colors with the pitch of heights and the relation of control is considered. In case the shape of tothing is formed in a reflecting plate, the heights which adjoin at intervals of constant pitch are formed. The pitch in this case is set to  $d_1$ micrometer. About such a reflecting plate, incidence of the white beam light is carried out at  $-30$  degrees of angles of incidence. Under the present circumstances, beam light becomes only the specific wavelength range by passing a color filter. It is assumed that a green part is passed among color filters, consequently only the light of wavelength  $\lambda_{Gnm}$  passes. If spacing of the heights which adjoin this part that carries out green correspondence sets to  $d_G$ micrometer, the direction of outgoing radiation of this field to the diffracted light will be observed  $i_3$  degree so that a peak may come out of  $m$  to the measurement angle which considers as an integer and can be expressed with a formula 3.

[0047] Suppose that the part which adjoins green among the above-mentioned color filters is a red field. It is assumed that only the light of wavelength  $\lambda_{Rnm}$  is penetrated among white beam light. Spacing  $d_R$ micrometer of the heights which adjoin so that a peak may come out at the angle-of-diffraction  $i_3$  degree same into the part corresponding to this red as green, or a crevice is set up. What is necessary is just to set up spacing  $d_R$  at this time, so that a formula 4 may be filled.

[0048] The spacing  $d_B$ micrometer of the heights which adjoin a blue field so that a peak may come out at the same angle-of-diffraction angle  $i_3$  degree as green, when only white beam light passes wavelength  $\lambda_{B}$  is similarly set up among color filters. What is necessary is just to set up spacing  $d_B$  at this time, so that a formula 5 may be filled.

[0049] Then,  $d_R$ ,  $d_G$ , and  $d_B$  are set up, a reflecting plate is produced, and an example which measured the property is shown in drawing 11 so that formulas 3, 4, and 5 may be filled. Drawing 11 is a property at the time of being referred to as  $d_R=10.3$ micrometer,  $d_G=9.0$ micrometer, and  $d_B=7.4$ micrometer. Whitening is attained in the specific direction in each pixel of RGB, and it is admitted that coloring of the specific direction was controlled so that more clearly than drawing 11. When spacing of the heights which adjoin the field corresponding to RGB of a color filter respectively as mentioned above is set to  $d_R$ ,  $d_G$ , and  $d_B$ micrometer, the diffracted light of each wavelength will have a peak on the same measurement square. Consequently, coloring will be controlled for the diffracted light from each field overlap and by whitening.

[0050] (Gestalt 5 of operation) Drawing 12 is drawing which looked at the reflecting plate 1201 concerning the gestalt 5 of operation from across. Two fields 1204 and 1205 in which the rectangle prisms 1202 and 1203 from which magnitude differs are formed exist in a reflecting plate 1201. Moreover, the formation direction of the rectangle prisms 1202 and 1203 is formed so that it may differ mutually. Both the height of the rectangle prisms 1202 and 1203 was set to 0.3 micrometers, set width of face of 7 micrometers and the rectangle prism 1203 to 9 micrometers for the width of face of the rectangle prism 1202, and set each arrangement spacing of the rectangle prisms 1202 and 1203 both to 2 micrometers. Here, although coloring was observed when observed about the reflecting plate which formed only fields 1204 and 1205, respectively, most coloring was not observed in a reflecting plate 1201.

[0051] (Gestalt 6 of operation) Drawing 13 is drawing which looked at the reflecting plate concerning the gestalt 6 of operation from across. Two kinds of fields 1302 and 1303 where the polarizability to the reflected light differs are formed on the reflecting plate 1301. A component 1304 is formed on a field 1302, the component 1305 is formed in the field 1303, and, as for the diffracted light 1306 from the reflected light on a field 1302, and the diffracted light 1307 from the reflected light on a field 1303, the polarizability differs based on the array of these components, or the difference of a configuration. That is, if each diffracted light 1306 and 1307 is decomposed into a polarization component, the polarization components differ, respectively. In addition, in drawing 13, a reference mark 1309 shows the polarization component of the diffracted light 1306, and a reference mark 1310 shows the polarization component of the diffracted light 1307. Although coloring is produced in the specific viewing-angle direction by such configuration, by the difference in polarizability, in the viewing-angle direction, reinforcement can be

controlled, consequently coloring can be controlled at the time of a white display.

[0052] (Gestalt 7 of operation) When a white display was performed in the reflective mold liquid crystal display component using the reflecting plate concerning this invention, little good display of coloring was able to be obtained.

[0053] Furthermore, when a white display was performed using the reflective mold liquid crystal display using the liquid crystal display component concerning this invention, little good display of coloring was able to be obtained.

[0054] When a white display was performed in the reflective transparency mold combination liquid crystal display component using the reflecting plate concerning this invention, little good display of coloring was able to be obtained. Furthermore, when a white display was performed using the reflective transparency mold combination liquid crystal display using the liquid crystal display component concerning this invention, little good display of coloring was able to be obtained.

[0055] In addition, as a configuration of the above-mentioned reflective transparency mold liquid crystal display, one front light, a reflective mold liquid crystal display component and the reflective mold liquid crystal display component which two reflecting plates equip with both the reflective field and the transparency field, the reflective mold liquid crystal display component equipped with the back light and the 3 semi-permeable reflecting plate, and a back light can be similarly carried out by formation of the component of a reflecting plate.

[0056] (Other matters)

(1) Although the gestalt of the above-mentioned implementation explained the case where each reflecting plate was produced according to a photolithography process, this invention can manufacture the reflecting plate which is not limited to this and is similarly applied to this invention by printing using [ for example, ] the printing version and printing by the ink jet.

(2) Moreover, although the gestalt of the above-mentioned implementation showed the example which constituted the "component" by heights, it can carry out similarly in a crevice. Moreover, if the reflective direction of light can be changed as a "component" also except concavo-convex structure, it can carry out similarly.

(3) Moreover, although the gestalt of the above-mentioned implementation showed the example when the surface ratio of a different field is equal, surface ratio may be set as arbitration, and even if it is such a configuration, the same effectiveness as the case where surface ratio is equal is acquired.

[0057]

[Effect of the Invention] According to this invention, the following effectiveness is done so as mentioned above.

(1) When a component forms at least two or more kinds of fields arranged regularly, for overlap and this reason, the diffracted light from said field becomes possible [ controlling coloring by the diffracted light ].

[0058] (2) Moreover, for overlap and this reason, the diffracted light from said field becomes possible [ controlling coloring by the diffracted light ] by forming at least two or more kinds of fields where the component is regularly arranged at fixed spacing.

[0059] (3) Moreover, for overlap and this reason, the diffracted light from said field becomes possible [ controlling coloring by the diffracted light ] mutually by forming at least two or more kinds of fields where the component is regularly arranged in the pixel corresponding to a color filter.

[0060] (4) Moreover, it is possible to control coloring by the diffracted light like the above by forming at least two or more kinds of fields where the polarizability of the reflected light to incident light differs mutually.

[0061] (5) In the reflective mold liquid crystal display component using the reflecting plate according to this invention, coloring hardly arises in the case of a white display.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is drawing which looked at the reflecting plate concerning the gestalt 1 of operation from across.

[Drawing 2] It is drawing for explaining the process which manufactures the reflecting plate of drawing 1.

[Drawing 3] It is drawing for explaining measurement of a dispersion property.

[Drawing 4] It is drawing showing the dispersion property of the reflecting plate of drawing 1.

[Drawing 5] It is drawing showing the dispersion property of the reflecting plate of the example 1 of a comparison.

[Drawing 6] It is drawing which looked at the reflecting plate concerning the gestalt 2 of operation from across.

[Drawing 7] It is drawing showing the dispersion property of the reflecting plate of drawing 6.

[Drawing 8] It is drawing showing the dispersion property of the reflecting plate of the example 2 of a comparison.

[Drawing 9] It is drawing which looked at the reflecting plate concerning the gestalt 3 of operation from across.

[Drawing 10] It is drawing which looked at the reflecting plate concerning the gestalt 4 of operation from across.

[Drawing 11] As formulas 3, 4, and 5 are filled, it is drawing for explaining an example which defined dR, dG, and dB.

[Drawing 12] It is drawing which looked at the reflecting plate concerning the gestalt 5 of operation from across.

[Drawing 13] It is drawing which looked at the reflecting plate concerning the gestalt 6 of operation from across.

**[Description of Notations]**

10 : Liquid Crystal Display Section

11, 61, 91, 101, 1201, 1301 : Reflecting plate

12, 62, 93, 107, 109, 111 : Area A

13, 63, 94, 108, 110, 112 : Area B

14, 15, 95, 96, 103 : Heights

102 : Color Filter

1202 1203 : Rectangle prism

1204, 1205, 1302, 1303 : Field

1304 1305 : Component

---

**[Translation done.]**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-90512

(P2002-90512A)

(43) 公開日 平成14年3月27日 (2002. 3. 27)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 2 B	5/08	G 0 2 B 5/08	A 2 H 0 4 2
	5/02	5/02	C 2 H 0 4 8
	5/10	5/10	C 2 H 0 9 1
			A 5 G 4 3 5
			C
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

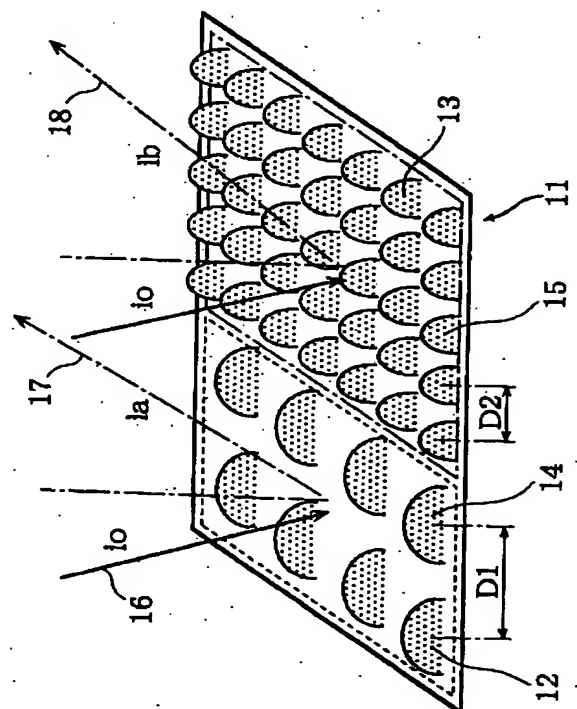
(21) 出願番号	特願2001-181898(P2001-181898)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成13年6月15日 (2001. 6. 15)	(72) 発明者	西山 誠司 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2000-181102(P2000-181102)	(72) 発明者	脇田 尚英 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
(32) 優先日	平成12年6月16日 (2000. 6. 16)	(74) 代理人	100101823 弁理士 大前 要
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 反射板及びその反射板を備えた反射型液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】 理想的な反射特性を備えながら色付きの少ない反射板、その反射板を備えた表示品位が良好な反射型液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 反射板11の表面には、隣接する凸部の間隔が異なる2種類のA領域12及びB領域13が形成されている。A領域12とB領域13とでは、反射特性が異なる。従って、A領域12とB領域13からのそれぞれの回折光が重なり合うことになる。この結果、回折光による色付きを抑制することが可能となる。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 散乱もしくは反射する微小な複数の素子が配列されている光学特性が異なる複数種類の領域を有することを特徴とする反射板。

【請求項2】 散乱もしくは反射する微小な複数の素子が配列されている偏光特性が異なる複数種類の領域を有することを特徴とする反射板。

【請求項3】 散乱もしくは反射する微小な複数の素子が配列されている反射光の反射特性が異なる複数種類の領域を有することを特徴とする反射板。

【請求項4】 前記複数種類の領域の反射光の回折角が異なることを特徴とする請求項1記載の反射板。

【請求項5】 前記素子の間の平均ピッチが異なることを特徴とする請求項4記載の反射板。

【請求項6】 前記複数種類の領域からの回折角の極小と極大とが概ね重なり合うことを特徴とする請求項4記載の反射板。

【請求項7】 前記素子の配列が規則的であることを特徴とする請求項4記載の反射板。

【請求項8】 前記素子の配列が周期的を有することを特徴とする請求項5記載の反射板。

【請求項9】 前記複数種類の領域は、素子の配列もしくは素子の形状に異方性を有しており、しかも、各領域毎にその異方性の方位を異にしていることを特徴とする請求項1記載の反射板。

【請求項10】 前記複数種類の領域からの回折光を制御する透過特性を有するカラーフィルターを具備することを特徴とする請求項1記載の反射板。

【請求項11】 請求項1乃至10の何れかに記載の反射板を備えたことを特徴とする反射型液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、周囲光を利用することにより、低消費電力で、なおかつ、明るく良好な画像表示を実現することが可能な反射板及び反射型液晶表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 反射型液晶表示装置は、外光を液晶表示装置内部に具備された反射板により反射し、表示を行う。従って、従来の透過型液晶表示装置のように光源としてのバックライトは不要となる。この結果、透過型液晶表示装置よりも低消費電力化が可能な表示装置として携帯電話、携帯情報端末への搭載が進められている。

【0003】 反射型液晶表示装置は、TN (Twisted Nematic) 型、STN (Super Twisted Nematic) 型、GH (Guest-Host) 型、PDLC型 (Polymer Dispersed Liquid Crystal、高分子分散型液晶) などの液晶表示モードと、映像信号を書き込むための素子であるTFT (Thin Film Transistor、薄膜トランジスタ) やTFD (Thin Film Diode、薄膜ダイオード) を備えた基板もしくは単純マトリクス駆

2

動方式の基板、と外光を反射するために液晶表示素子内部もしくは外部に備え付けられた反射板とから構成されている。

【0004】 反射型液晶表示装置は良好な表示品位を得るためにはいくつかの要件があるが、そのうち最も重要なものには白色表示がある。上記の液晶表示モードのうち、液晶材料層が外光を透過する状態にある場合には、明るく、かつ、白色の表示を呈することが表示性能上要求されている。この表示性能を実現するため、反射板の反射特性の制御が重要な要素となっている。

【0005】 鏡面性の反射板では入射光に対して反射光が反射する方向すなわち正反射方向のみが明るく、視角依存性が大きい。このため、現在では、ある範囲の視野角では明るい表示が可能な散乱性反射板が主流となっている。反射板に散乱性を付与するため、反射板表面には通例凹凸形状が形成されている。

【0006】 この反射板表面の凹凸形状に関しては、

(1) 凸形状のピッチが1  $\mu\text{m}$ から100  $\mu\text{m}$ の範囲であり、該凹凸の高さが0.1  $\mu\text{m}$ から10  $\mu\text{m}$ の範囲でかつ該凹凸の傾斜角が基板水平面上に対して0度から30度であり、該凹凸の山から山までの間隔は不規則である (特公昭61-6390号公報)。

(2) 不規則凹凸構造を有する反射板であり、かつ隣接する凸部あるいは凹部間の距離分布グラフの半値幅を隣接する凸部あるいは凹部間の距離の平均値で規格化した値が0.3から0.9の範囲である (特開平8-184846号公報)。

(3) 不規則凹凸構造を有する反射板であり、かつ隣接する凸部あるいは凹部間の平均距離が1  $\mu\text{m}$ から80  $\mu\text{m}$ の範囲である (特開平8-184846号公報)。  
などがすでに公知の事実となっており、従来例では、凹凸構造の不規則配置が必要要件となっている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、反射板は、散乱性を一定の視野角範囲に限定し、この特定の範囲に散乱光を集中させ、その範囲内では均一な明るさが得られるように散乱特性が制御されものが最適であると考えられている (N. Sugiura and T. Uchida; AM-LCD95 digest, 153 (1995), T. Uchida; AM-LCD95 digest, 23 (1995))。

【0008】 そして、かかる散乱特性を最適に制御する際、凹凸構造の配置に不規則性があると、凹凸構造間の平坦部が相対的に大きくなり、入射光に対する正反射方向への反射光の光量が相対的に大きくなってしまふ。

【0009】 また、これに対して、平坦部の占める面積の比率を低くするため、凹凸構造に規則性あるいは周期性を持たせると、これらの構造が回折格子として働く。回折格子は、特定の波長に対して特定の方向に強度の大きい光を出射する。このように、回折格子の波長依存性によって、虹色様の着色が感知され、白色散乱性が阻害される。

(3)

3

【0010】本発明は、上記課題を解決し、理想的な反射特性を備えながら色付きの少ない反射板、その反射板を備えた表示品位が良好な反射型液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、散乱もしくは反射する微小な複数の素子が配列されている光学特性が異なる複数種類の領域を有することを特徴とする。また、本発明は、散乱もしくは反射する微小な複数の素子が配列されている偏光特性が異なる複数種類の領域を有する場合もある。また、散乱もしくは反射する微小な複数の素子が配列されている反射特性が異なる複数種類の領域を有する場合もある。ここで、用語「素子」とは散乱性を備える反射板において、散乱性を付与するための構成要素を示している。例えば、凹凸形状により散乱性が付与されている反射板の場合には、反射板表面上に形成された凸部もしくは凹部を「素子」とする。

【0012】このような構成により、回折光の重なる部分が拡がり、色付きが小さくなる。

【0013】また本発明は、複数種類の領域の反射光の回折角が異なるように構成する場合もある。具体的には、素子の間の平均ピッチが異なるよう構成したり、複数種類の領域からの回折角の極小と極大とが概ね重なり合うように構成する。

【0014】更に、素子の配列が規則的又は周期的を有する場合もある。また、複数種類の領域は、素子の配列もしくは素子の形状に異方性を有しており、しかも、各領域毎にその異方性の方位を異にしている場合もある。

【0015】また、本発明は、複数種類の領域からの回折光を制御する透過特性を有するカラーフィルターを具備する場合もある。このような構成により、カラーフィ\*

$$i_1 = \sin^{-1} \left( \frac{m\lambda}{nd_1} \times 10^{-3} + \sin i_0 \right) \quad \dots \text{式1}$$

で表せられる測定角にピークが出るように観察される。従って、この反射板を用いた液晶表示素子では白表示をしたときには、色付きが観察される。

【0020】同様に、凹凸形状を形成する際にピッチd2で隣接する凸部もしくは凹部を形成した反射板の

$$i_2 = \sin^{-1} \left( \frac{m\lambda}{nd_2} \times 10^{-3} + \sin i_0 \right) \quad \dots \text{式2}$$

で表すことのできる測定角にピークが出るように観察される。従って、この反射板を用いた液晶表示素子では白表示をしたときには、色付きが観察される。式1及び式2はそれぞれ波長 $\lambda$ 、隣接する凸部もしくは凹部の間隔であるピッチの関数になっている。したがって、ピッチが異なれば回折光のピークの観察される位置は異なってくる。

4

\* ルターのRGBに対応する領域からの回折光が重なり合い、白色化することにより、色付きを抑制することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明は、散乱もしくは反射する微小な複数の素子が配列されている光学特性（例えば偏光特性や反射特性等）が異なる複数種類の領域を有する反射板であることを特徴とする。ここで、「素子」とは、散乱もしくは反射を発生させる手段・構造を意味し、例えば、凸部若しくは凹部、更には、凹凸構造以外でも光の反射方向を変え得る手段・構造等が該当する。以下、本発明の具体例として、実施の形態1～7を例示して、本発明の具体的内容を説明する。なお、本実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0017】（実施の形態1）本実施の形態1は、反射板上に凸部が規則的又は周期的に配列されている領域が少なくとも2種類以上形成されていることを特徴とするものであり、このような構成により色付きが視認されにくくなるという効果を奏する。実施の形態1の理解の容易化のため、実施の形態1の具体的な構成を説明するに先立って、実施の形態1の原理を説明することにする。

【0018】〔原理の説明〕反射板に凹凸形状を形成する際に、周期性を有するよう、すなわち一定ピッチの間隔で隣接する凸部もしくは凹部を形成しておく。この際のピッチを $d1\mu m$ とする。このような反射板について、周期性を有するように凸部を形成した軸に対して、入射角 $-i_0^\circ$ で白色ビーム光を入射するとする。このときの回折光の出射方向を $i_1^\circ$ 、回折光の波長を $\lambda\mu m$ 、液晶材料層の屈折率を $n$ とすると、 $m$ を整数として

【0019】

【数1】

※入射角 $-i_0^\circ$ で白色ビーム光を入射したときの回折光の出射方向を $i_2^\circ$ 、回折光の波長を $\lambda\mu m$ 、液晶材料層の屈折率を $n$ とすると、 $m$ を整数として

【0021】

【数2】

【0022】そこで、反射板にピッチ $d1$ および $d2$ の凹凸形状の領域を両者とも形成すると、角度 $i_1^\circ$ 及び $i_2^\circ$ にピークが観察される。従って、このときの回折光の波長が、例えば緑色の波長であれば、その緑色に色付いている角度が拡がる。一方、入射光の光量は一定であるので、観察者には緑色が薄くなるように観測されることになる。



(4)

5

【0023】ここで、白色光について考察すれば、白色光は基本的には、RGBの三原色、すなわち、R光（赤色）、G光（緑光）、B光（青色）からなるため、 $R \cdot G \cdot B$ それぞれの成分に分けて考える必要がある。そうすると、上記の反射板でのピッチd1及びd2の領域からの回折光が各々重なり合う部分があれば、 $R \cdot G \cdot B$ ともに重なり合う部分も広がり、それぞれの色の強度が小さくなる効果も相まって色付きが小さくなる。すなわち、観察者には色付きが視認されにくくなる。

【0024】〔実施の形態1の具体的構成〕上記原理に  
10 基づき、実施の形態1に係る反射板を完成した。以下、実施の形態1に係る反射板について説明する。なお、実施の形態1に係る反射板では、「素子」として凸部を用いた。

【0025】図1は、実施の形態1に係る反射板を斜めから見た図である。この実施の形態における反射板11は、隣接する凸部の間隔が異なる2種類のA領域12及びB領域13が形成されている。A領域12には反射板表面に凸部14が間隔D1=9 $\mu$ mで配置されている。また、B領域13には反射板表面に凸部15が間隔D2  
20 =7 $\mu$ mで形成されている。

【0026】この反射板の製造方法について、図2を用いて説明する。まず、図2(a)に示すように、厚さ0.7mmのガラス基板21（商品名：Corning1737）の一方の面にレジスト22としてたとえば、JSR製ポジ型レジストPC403をスピンコート法によって1.5 $\mu$ mの厚みに成膜する。次にホットプレート上などで90℃で、120秒程度プリベークした。プリベーク後、図2(b)に示すように、所定パターンが形成されたフォトリソマスク23を配置して露光を行う。反射板表面での凹凸の形状はレジストの厚みやフォトリソマスク23の透光部もしくは遮光部の形状、密度などによって制御することができる。本実施の形態では、フォトリソマスク23としてA領域に対応する部分は直径7 $\mu$ m、間隔9 $\mu$ mの円形遮光部、B領域に対応する部分は直径5 $\mu$ m、間隔7 $\mu$ mの円形遮光部パターンが形成されているものを用いた。円形の直径は2 $\mu$ mから15 $\mu$ mが好ましく、さらに好ましくは3 $\mu$ mから10 $\mu$ mである。間隔は3 $\mu$ mから20 $\mu$ mまでが好ましく、さらに好ましくは5 $\mu$ mから12 $\mu$ mである。露光量は60mJ/cm<sup>2</sup>とした。  
30

【0027】露光後、現像液として例えば、東京応化工業社製のNMD-3を含有成分TMAH（トリメチルアンモニウムヒドロキシド）が0.4%となるように希釈して使用した。この結果、図2(c)に示すような凸部24及び凹部25が形成される。

【0028】その後、この基板を好ましくは80℃～220℃で3分から120分加熱する。本実施の形態では、150℃で5分の加熱を行った。その結果、図2

(d)に示すような凸部24の角がとれて滑らかな凸形  
50

6

状となった凸部26が形成される。次いで、図2(e)で示すように、凸部26にレジスト27を塗布した。このレジスト27は凸部26(24)と同一材料であり、このレジスト27をスピンコートによって0.3 $\mu$ mの厚みに塗布した。さらに、220℃で60分加熱することにより、レジスト27が熱だれを起こして滑らかな凹凸が形成される。その後、図2(f)に示すように光反射層となる金属膜28を成膜する。この金属膜28の材料としてはAl、AlTa、Ag、AgPdCuなどが適しており、本実施の形態ではAlを2000Å成膜した。

【0029】このような工程を経た作製された反射板11に以下の実験を行った。反射板11に対して、白色入射光が反射板水平面に対して、極角方向 $i_0^\circ$ で入射しているとする。このとき、図3に示すような装置により、散乱特性を測定した。図3は、反射板11を液晶材料とほぼ屈折率の等しい物質、例えば、エチレングリコール32を対向基板33とで構成された擬似パネル31に対して、光源34から入射光35を、入射角36が $i_0$ となるように配置しておく。そして、擬似パネル31に入射した入射光35が反射板11で反射されるが、このときの反射光37の輝度を輝度計38により測定する。この際、輝度計38は、反射板の測定箇所39を中心に測定角40の範囲で回転しながら、輝度を測定した。この結果、図4のような特性を得ることができた。図4は、30°方向から擬似パネル11に入射光を入射し、光源から白色ビームを反射板に入射し、輝度計での測定により得られた散乱特性である。さらに図3に示した測定系において、光源34の前に緑色及び赤色のフィルターを挿入し、緑色光もしくは赤色光により同様に輝度を測定したところ、図4に示すように白色41、緑色42、赤色43での散乱特性はほぼ重なった。これは、本実施の形態での反射板の構成では、色付きがほとんどないことを示している。また、白色光を反射板に入射し、その反射像をスクリーンに拡大投射したところ、色付きはほとんど観察されなかった。

【0030】（比較例1）A領域のみが形成された反射板について、図3に示した装置を用いて同様に散乱特性の測定を行ったところ、図5に示すような散乱特性を得た。図4の場合と同様に、30°入射で白色光、緑色光、赤色光での特性を測定したところ、白色51、緑色52、赤色53での正反射方向近傍でピークを得た。それぞれのピークの角度は少しずつ異なり、緑色は正反射方向から2.7°程度にずれた位置、すなわち27.8°近傍に、赤色で3.1°程度にずれた位置すなわち26.9°近傍に見られた。また、白色光を反射板に入射し、その反射像をスクリーンに拡大投射したところ、正反射の方向から赤色、緑色、青色の輪が観察された。

【0031】次いで、B領域のみが形成された反射板についても同様の測定を行ったところ、散乱特性において

(5)

7

白色、緑色、赤色での正反射方向近傍でピークを得た。それぞれのピークの角度は少しずつ異なり、緑色は正反射方向から3.5°程度ずれた位置、すなわち26.5°近傍に、赤色で4°程度ずれた位置、すなわち26°近傍のずれた位置に見られた。また、白色光を反射板に入射し、その反射像をスクリーンに拡大投射したところ、正反射の方向から赤色、緑色、青色の輪が観察された。

【0032】このように、A領域、B領域を個々に形成した反射板では色付きが見られたが、A領域及びB領域の両方を形成された反射板では色付きは観察されなかった。緑光に着目すると、A領域だけ、もしくはB領域だけ形成された反射板では各々正反射方向から2.7°すなわち、27.3°近傍および3.1°すなわち26.9°近傍の測定角において回折ピークが観察されている。これが、A、B領域ともに形成されている場合には、ピークが2.7°と3.5°の地点に分割され、しかもそれぞれの領域の形成された面積比によって、光量が配分されるため、それぞれのピークが拡がり、かつ輝度が小さくなるため、色付きが抑制される。青色および赤色についても同様である。

【0033】(実施の形態2)図6は実施の形態2における反射板を斜めから見た図である。この実施の形態における反射板61は、隣接する凸部の間隔は同じであるが、その配列の方向が異なる2種類のA領域62及びB領域63が形成されている。A領域62には反射板表面に凸部14が間隔D1=9μmで配置されている。図6に示す座標軸64を、凸部の配列方向を示す直線65となす角度66が90°となるように設定する。また、これに対して、方位角θ2を本実施の形態では30°とした。そして、A領域の凸部の配列を回転させたものをB領域とする。このよう構成の反射板につき、図3に示した測定装置を直線65に垂直に回転させながら反射特性を測定したところ、図7に示す特性を得ることができた。図7は、30°方向から擬似パネル11に入射光を入射し、光源から白色ビームを反射板に入射し、輝度計での測定により得られた散乱特性である。さらに図3に示した測定系において、光源34の前に緑色及び赤色のフィルターを挿入し、緑色光もしくは赤色光により同様に輝度を測定したところ、図7に示すように白色71、緑色72、赤色73での散乱特性はほぼ重なった。これは、本実施の形態での反射板の構成では、色付きがほとんどないことを示している。また、白色光を反射板に入射し、その反射像をスクリーンに拡大投射したところ、色付きはほとんど観察されなかった。

【0034】(比較例2)A領域のみが形成された反射板について、図3に示した装置を用いて同様に散乱特性の測定を行ったところ、図8に示すような散乱特性を得た。図7の場合と同様に、30°入射で白色光、緑色光、赤色光での特性を測定したところ、白色81、緑色

8

82、赤色83での正反射方向近傍でピークを得た。それぞれのピークの角度は少しずつ異なり、緑色は正反射方向から2.7°程度、赤色で3.1°程度ずれた位置に見られた。また、白色光を反射板に入射し、その反射像をスクリーンに拡大投射したところ、正反射の方向から赤色、緑色、青色の輪が観察された。

【0035】B領域のみが形成された反射板についても、散乱特性において、白色、緑色、赤色での正反射方向近傍でピークを得た。それぞれのピークの角度は少しずつ異なり、緑色は正反射方向から3.5°程度、赤色で4°程度ずれた位置に見られた。これは、図6において、直線65に対して30°だけ回転させた領域では、座標軸64となす方位角90°-30°=60°の余弦をAのピッチ67D1=9μmに乗じたものが領域Bのピッチ68D1'=4.5μmとなり、このピッチに基づいた回折光がピークとして生じる。また、白色光を反射板に入射し、その反射像をスクリーンに拡大投射したところ、正反射の方向から赤色、緑色、青色の輪が観察された。

【0036】このように、A領域、B領域を個々に形成した反射板では色付きが見られたが、A領域及びB領域の両方を形成された反射板では色付きは観察されなかった。緑光に着目すると、A領域だけ、もしくはB領域だけ形成された反射板では各々正反射方向から2.7°からずれた地点、すなわち27.8°近傍、および3.1°程度すなわち26.9°近傍の測定角において回折ピークが観察されている。これが、A、B領域ともに形成されている場合には、ピークが2.7°すなわち27.3°と3.5°すなわち26.5°近傍の地点に分割され、しかもそれぞれの領域の形成された面積比によって、光量が配分されるため、それぞれのピークが拡がり、かつ輝度が小さくなるため、色付きが抑制される。青色および赤色についても同様である。

【0037】(実施の形態3)図9は実施の形態3における反射板を斜めから見た図である。この実施の形態において使用される反射板91は、各画素92毎に周期性を有するように凸部が配列されている。即ち、反射板91には、隣接する凸部の間隔が異なる2種類のA領域93及びB領域94が形成されている。A領域93に形成されている凸部95は、隣接する凸部の間隔D1が9μmとなるように配置されており、B領域94に形成されている凸部96は、隣接する凸部の間隔D2が7μmとなるように配置されている。そして、領域A、Bは、各画素に形成されている。

【0038】このような構成を有する反射板について、上記図3に示した測定装置を用いて、上記実施の形態1の場合と同様の条件に基づき、反射特性を評価したところ、どの部位でも色付きのない反射特性、すなわち、均一性の高い良好な特性を得ることができた。

【0039】(実施の形態4)本実施の形態4は、対応

50

(6)

9

するカラーフィルターの色により素子が規則的に配列されている領域が互いに異なる反射板であって、前記領域が少なくとも2種類以上形成されていることを特徴とするものであり、このような構成により色付きが視認されにくくなるという効果を奏する。実施の形態4の理解の容易化のため、実施の形態4の具体的な構成を説明するに先立って、実施の形態4の原理を説明することにす

【0040】[原理の説明] 反射板に凹凸形状を形成する際に、一定ピッチの間隔で隣接する凸部もしくは凹部を形成しておく。この際のピッチを $d_l \mu m$ とする。こ \*

$$i_3 = \sin^{-1} \left( \frac{m \lambda_G}{n d_G} \times 10^{-3} + \sin i_0 \right) \quad \dots \text{式3}$$

で表せられる測定角にピークが出るように観察される。上記カラーフィルターのうち、緑色に隣接する部分が赤色の領域であるとする。白色ビーム光のうち波長 $\lambda_R nm$ の光のみ透過してくると仮定する。この赤色に対応する部分に緑色と同じ回折角 $i_3^\circ$ にピークが出てくるように隣接する凸部もしくは凹部の間隔 $d_R \mu m$ を設定する。このとき、間隔 $d_R$ は

【0042】

【数4】

$$d_R = \frac{\lambda_G}{\lambda_R} d_G \quad \dots \text{式4}$$

を満たすように設定すればよい。同様にカラーフィルターのうち、青色の領域を白色ビーム光のみ波長 $\lambda_B$ を透過してくる場合に、緑色と同じ回折角 $i_3^\circ$ にピークが出てくるように隣接する凸部もしくは凹部の間隔 $d_B \mu m$ を設定する。このとき、間隔 $d_B$ は

【0043】

【数5】

$$d_B = \frac{\lambda_G}{\lambda_B} d_G \quad \dots \text{式5}$$

を満たすように設定すればよい。以上のようにカラーフィルターのRGBに対応する領域に各々隣接する凹部もしくは凸部の間隔を $d_R$ 、 $d_G$ 、 $d_B \mu m$ とすると、各々の波長の回折光は同一の測定角にピークを有することになる。この結果、各領域からの回折光が重なり合い、白色化することによって色付きは抑制される。なお、上記反射板を用いた反射型液晶表示素子において、白表示を行うと、色付きが視認されにくくなる。

【0044】[実施の形態4の具体的な構成] 上記原理に基づき、実施の形態4に係る反射板を完成した。以下、実施の形態4に係る反射板について説明する。図10は実施の形態4における反射板を斜めから見た図である。この実施の形態における反射板101には、RGBが形成されたカラーフィルター102に対応する画素10

10

\*のような反射板について、入射角 $-i_0^\circ$ で白色ビーム光を入射する。この際、ビーム光はカラーフィルターを通過することにより、特定の波長範囲のみになる。カラーフィルターのうち緑色の部分を通過し、この結果、波長 $\lambda_G nm$ の光のみが通過してくると仮定する。この緑色対応する部分に隣接する凸部もしくは凹部の間隔が $d_G \mu m$ とすると、この領域から回折光の出射方向を $i_3^\circ$ は、 $m$ を整数として

【0041】

【数3】

4、105、106毎に、隣接する凸部103の間隔が異なる2種類のA領域及びB領域がそれぞれ形成されている。即ち、画素104にはA領域107とB領域108が形成されており、画素105にはA領域109とB領域110が形成されており、画素106にはA領域111とB領域112とが形成されている。

【0045】次いで、このような構成の作用について説明する。まず、緑光に着目すると、画素毎に、異なる間隔に隣接する凸部もしくは凹部が形成された反射板では、ピークの観測される角度が広がるため、緑光での色付きが緩和される。赤色、青色についても同様である。従って、カラーフィルター全体で見ると、特定の角度に特定の色付きが生じにくく、白色化した部分が増大する。

【0046】次いで、凸部のピッチと色付き抑制の関係について考察する。反射板に凹凸形状を形成する際に、一定ピッチの間隔で隣接する凸部を形成しておく。この際のピッチを $d_l \mu m$ とする。このような反射板について、入射角 $-30^\circ$ で白色ビーム光を入射する。この際、ビーム光はカラーフィルターを通過することにより、特定の波長範囲のみになる。カラーフィルターのうち緑色の部分を通過し、この結果、波長 $\lambda_G nm$ の光のみが通過してくると仮定する。この緑色対応する部分に隣接する凸部の間隔が $d_G \mu m$ とすると、この領域から回折光の出射方向を $i_3^\circ$ は、 $m$ を整数として式3で表せられる測定角にピークが出るように観察される。

【0047】上記カラーフィルターのうち、緑色に隣接する部分が赤色の領域であるとする。白色ビーム光のうち波長 $\lambda_R nm$ の光のみ透過してくると仮定する。この赤色に対応する部分に緑色と同じ回折角 $i_3^\circ$ にピークが出てくるように隣接する凸部もしくは凹部の間隔 $d_R \mu m$ を設定する。このとき、間隔 $d_R$ は式4を満たすように設定すればよい。

【0048】同様にカラーフィルターのうち、青色の領域を白色ビーム光のみ波長 $\lambda_B$ を透過してくる場合に、緑色と同じ回折角 $i_3^\circ$ にピークが出てくるように隣

(7)

11

接する凸部の間隔 $d_B \mu m$ を設定する。このとき、間隔 $d_B$ は式5を満たすように設定すればよい。

【0049】そこで、式3、4、5を満たすように、 $d_R$ 、 $d_G$ 、 $d_B$ を設定して反射板を作製して、その特性を測定した一例を図11に示す。図11は、 $d_R=10.3 \mu m$ 、 $d_G=9.0 \mu m$ 、 $d_B=7.4 \mu m$ とした場合の特性である。図11より明らかなように、RGBの各画素での特定方向で白色化が達成され、特定方向の色付きが抑制されたことが認められる。以上のようにカラーフィルターのRGBに対応する領域に各々隣接する凸部の間隔を $d_R$ 、 $d_G$ 、 $d_B \mu m$ とすると、各々の波長の回折光は同一の測定角にピークを有することになる。この結果、各領域からの回折光が重なり合い、白色化することによって色付きが抑制されることになる。

【0050】（実施の形態5）図12は実施の形態5に係る反射板1201を斜めから見た図である。反射板1201には、大きさの異なる矩形柱体1202および1203が形成されている二つの領域1204及び1205が存在する。また、矩形柱体1202および1203の形成方向は互いに異なるように形成されている。矩形柱体1202及び1203の高さは共に $0.3 \mu m$ とし、矩形柱体1202の幅を $7 \mu m$ 、矩形柱体1203の幅を $9 \mu m$ とし、矩形柱体1202及び1203のそれぞれの配置間隔を共に $2 \mu m$ とした。ここで、領域1204および1205のみをそれぞれ形成した反射板について観察したところ、色付きが観察されたが、反射板1201では色付きはほとんど観察されなかった。

【0051】（実施の形態6）図13は実施の形態6に係る反射板を斜めから見た図である。反射板1301上に反射光に対する偏光性が異なる2種類の領域1302、1303が形成されている。領域1302上では素子1304が、領域1303では素子1305が形成されており、これらの素子の配列または形状の相違に基づき、領域1302上の反射光からの回折光1306と、領域1303上の反射光からの回折光1307とは、その偏光性が異なっている。すなわち、それぞれの回折光1306、1307を偏光成分に分解すると、その偏光成分はそれぞれ異なっている。なお、図13において、参照符号1309は回折光1306の偏光成分を示し、参照符号1310は回折光1307の偏光成分を示す。このような構成により、色付きは特定の視角方向で生ずるが、偏光性の違いにより、その視角方向では強度を抑制することができ、その結果、白表示時に色付きを抑制することができることになる。

【0052】（実施の形態7）本発明に係る反射板を用いた反射型液晶表示素子において白表示を行った場合、色付きの少ない良好な表示を得ることができた。

【0053】さらに、本発明に係る液晶表示素子を用いた反射型液晶表示装置を用いて白表示を行った場合、色付きの少ない良好な表示を得ることができた。

12

【0054】本発明に係る反射板を用いた反射透過型兼用液晶表示素子において白表示を行った場合、色付きの少ない良好な表示を得ることができた。さらに、本発明に係る液晶表示素子を用いた反射透過型兼用液晶表示装置を用いて白表示を行った場合、色付きの少ない良好な表示を得ることができた。

【0055】なお、上記反射透過型液晶表示装置の構成としては、1) フロントライトと反射型液晶表示素子、2) 反射板が反射領域と透過領域の両方を備えている反射型液晶表示素子とバックライト、3) 半透過性の反射板を備えた反射型液晶表示素子とバックライトなどでも反射板の素子の形成により同様に実施可能である。

【0056】（その他の事項）

(1) 上記実施の形態では、反射板はいずれもフォトリソグラフィープロセスによって作製する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、印刷版を用いた印刷、インクジェットによる印刷によっても同様に本発明に係る反射板を製造することが可能である。

(2) また、上記実施の形態では、凸部によって「素子」を構成した例を示したが、凹部でも同様に実施可能である。また、「素子」として凹凸構造以外でも光の反射方向を変えうるものであれば同様に実施可能である。

(3) また、上記実施の形態では、異なる領域の面積比が等しい場合の例を示したが、面積比を任意に設定してもよく、このような構成であっても、面積比が等しい場合と同様の効果が得られる。

【0057】

【発明の効果】以上のように本発明によれば以下の効果を奏する。

(1) 素子が規則的に配列されている領域を少なくとも2種類以上形成することにより、前記領域からの回折光が重なり合い、このため回折光による色付きを抑制することが可能となる。

【0058】(2) また、素子が一定の間隔で規則的に配列されている領域を少なくとも2種類以上形成することにより、前記領域からの回折光が重なり合い、このため回折光による色付きを抑制することが可能となる。

【0059】(3) また、カラーフィルターに対応する画素において素子が規則的に配列されている領域を少なくとも2種類以上形成することにより、前記領域からの回折光が互いに重なり合い、このため回折光による色付きを抑制することが可能となる。

【0060】(4) また、互いに入射光に対する反射光の偏光性が異なる領域を少なくとも2種類以上形成することにより、上記と同様に回折光による色付きを抑制することが可能である。

【0061】(5) 本発明に従う反射板を用いた反射型液晶表示素子においては、白表示の際に、色付きがほとんど生じない。

(8)

13

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る反射板を斜めから見た図である。

【図2】図1の反射板を製造する工程を説明するための図である。

【図3】散乱特性の測定を説明するための図である。

【図4】図1の反射板の散乱特性を示す図である。

【図5】比較例1の反射板の散乱特性を示す図である。

【図6】実施の形態2に係る反射板を斜めから見た図である。

【図7】図6の反射板の散乱特性を示す図である。

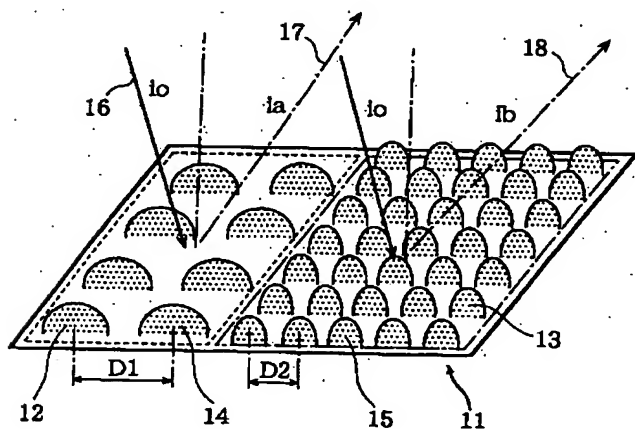
【図8】比較例2の反射板の散乱特性を示す図である。

【図9】実施の形態3に係る反射板を斜めから見た図である。

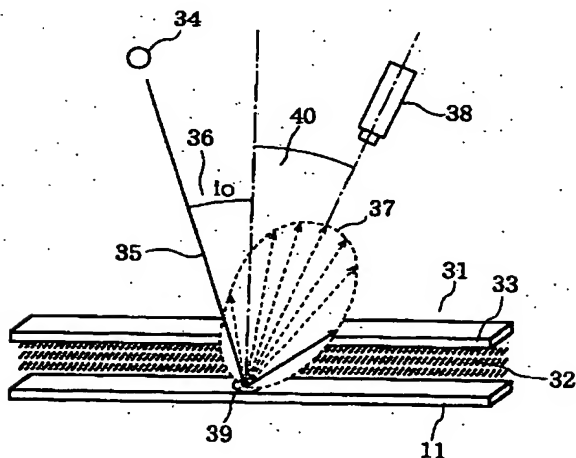
【図10】実施の形態4に係る反射板を斜めから見た図である。

【図11】式3、4、5を満たすように、 $d_R$ 、 $d_G$ 、 $d$

【図1】



【図3】



14

Bを定めた一例を説明するための図である。

【図12】実施の形態5に係る反射板を斜めから見た図である。

【図13】実施の形態6に係る反射板を斜めから見た図である。

【符号の説明】

10 : 液晶表示部

1-1, 61, 91, 101, 1201, 1301 : 反射板

12, 62, 93, 107, 109, 111 : A領域

13, 63, 94, 108, 110, 112 : B領域

14, 15, 95, 96, 103 : 凸部

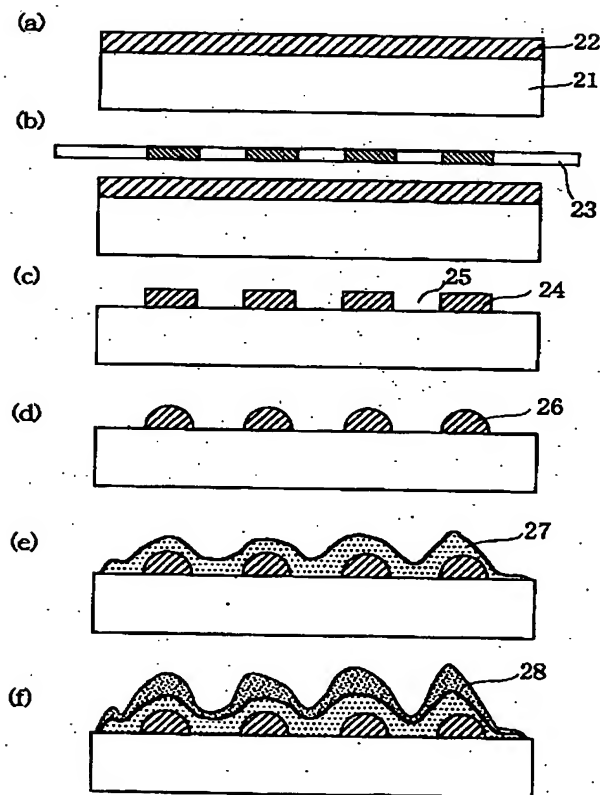
102 : カラーフィルター

1202, 1203 : 矩形柱体

1204, 1205, 1302, 1303 : 領域

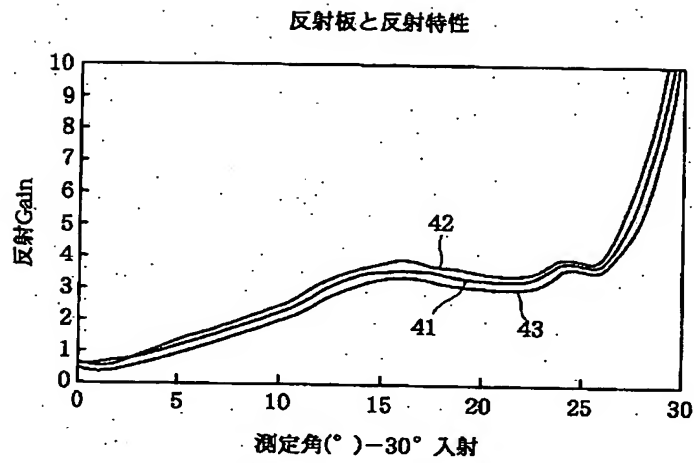
1304, 1305 : 素子

【図2】

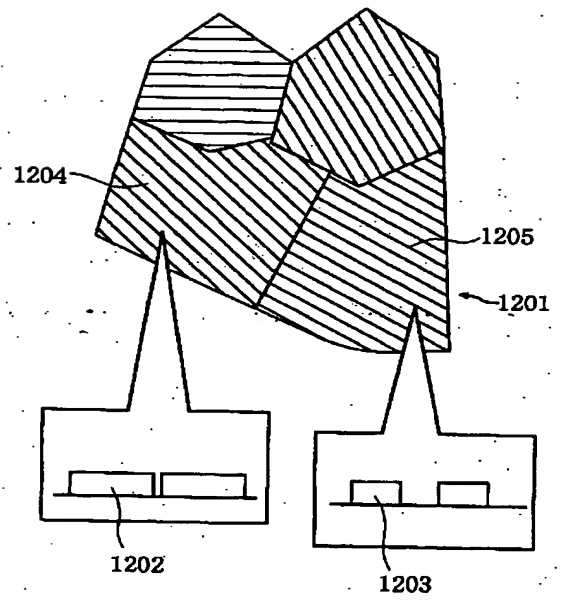


(9)

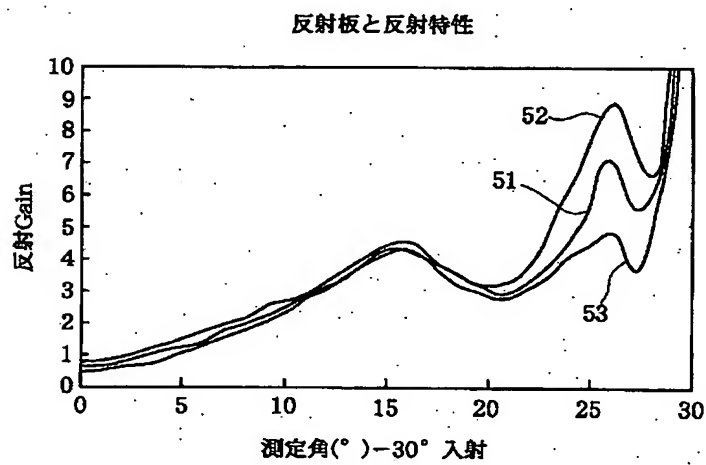
【図4】



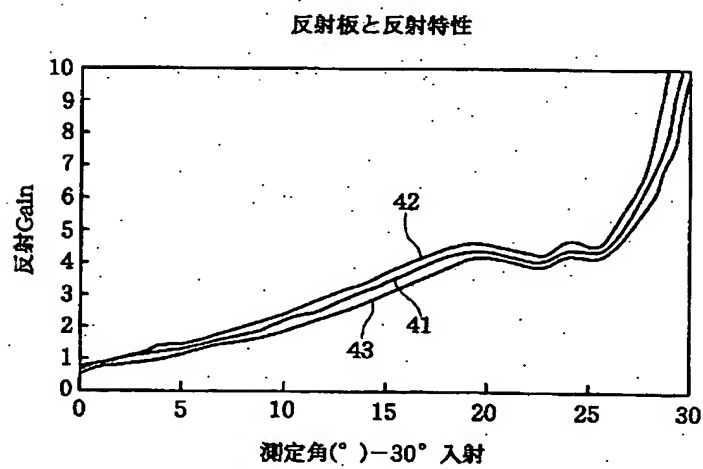
【図12】



【図5】

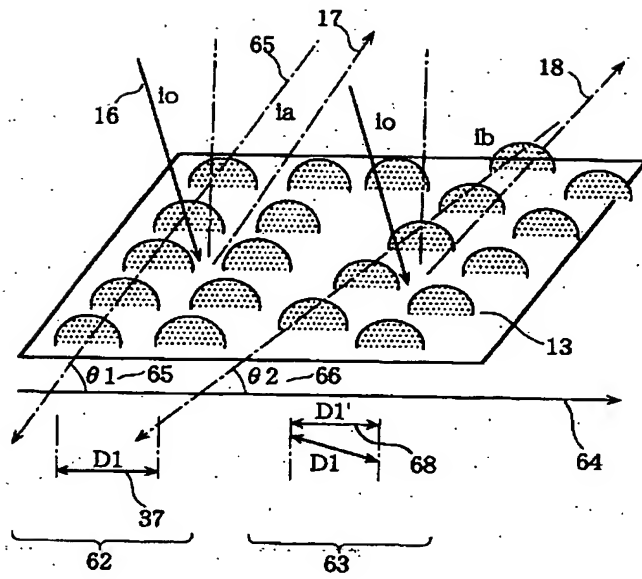


【図7】

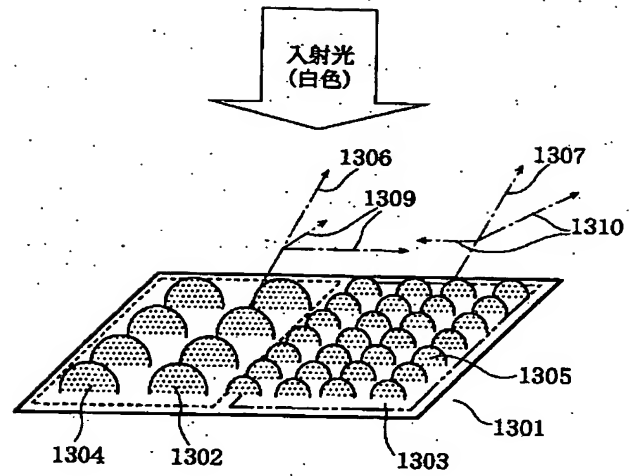


(10)

【図6】

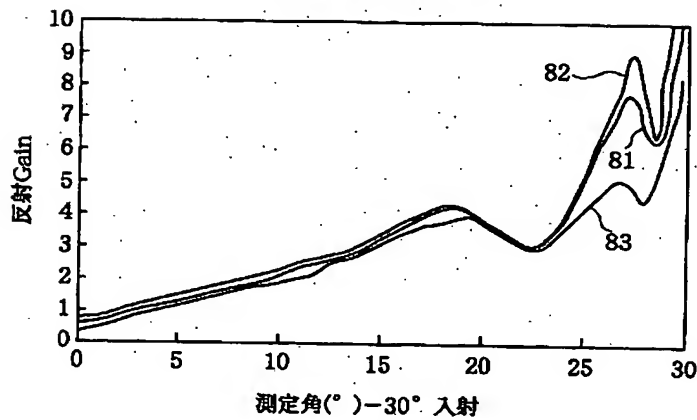


【図13】



【図8】

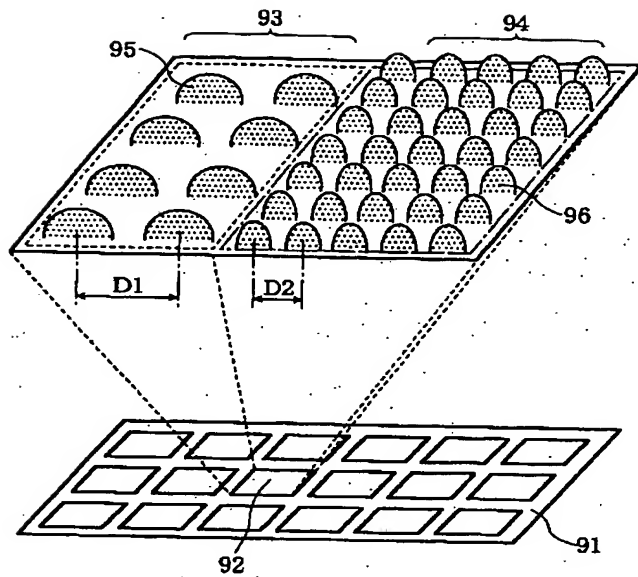
反射板と反射特性



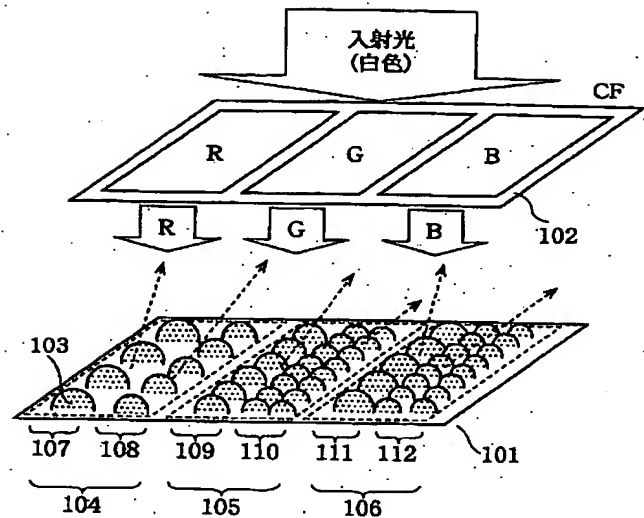


(11)

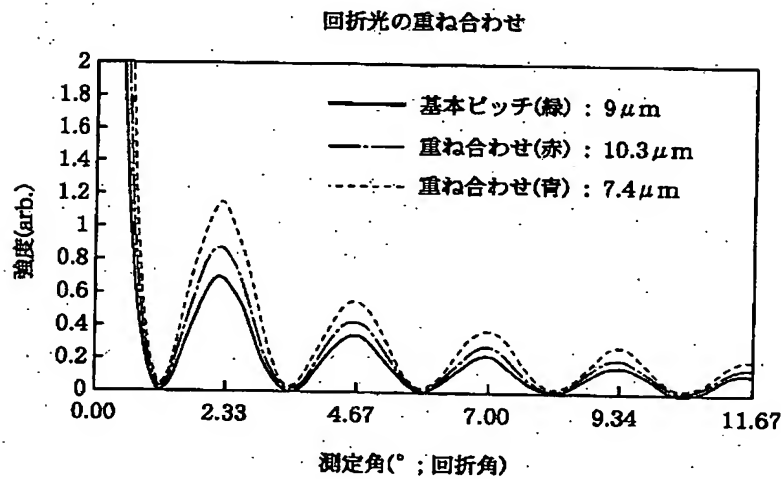
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

G 0 2 B 5/20  
 G 0 2 F 1/1335  
 G 0 9 F 9/00

識別記号

1 0 1  
 5 2 0  
 3 2 4

F I

G 0 2 B 5/20  
 G 0 2 F 1/1335  
 G 0 9 F 9/00

テーマコード(参考)

1 0 1  
 5 2 0  
 3 2 4

(72) 発明者 久保田 浩史  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(12)

F ターム (参考) 2H042 BA04 BA14 BA15 BA18 DA02  
DA04 DA07 DA12 DA14 DB02  
DB08 DC01 DC08 DC11 DD04  
DD10 DE04  
2H048 BA02 BB03 BB10 BB22 BB42  
2H091 FA02Y FA15Y FA16Y LA20  
5G435 AA04 BB12 BB16 CC12 FF03  
GG12